

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: 23220081153357

UDC\_\_\_\_\_

厦门大学

硕士学位论文

基于 HID 类的单机型智能电梯门禁系统设计

A Standalone and Intelligent Management System for

Elevator Access Based on HID Class

刘春枚

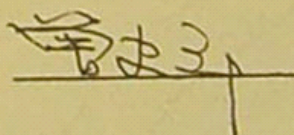
指导教师姓名: 陈伟 副教授

专业名称: 控制理论与控制工程

论文提交时间: 2011 年 4 月

论文答辩日期: 2011 年 月

学位授予日期: 2011 年 月

答辩委员会主席: 

评阅人: \_\_\_\_\_

2011 年 4 月



## 厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：刘春松

2011年6月6日

# 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

- 1、保密 ( )，在            年解密后适用本授权书。
- 2、不保密 (✓)

(请在以上相应括号内打“√”)

作者签名: 刘春松 日期: 2011年6月6日

导师签名: 陈永平 日期: 2011年6月7日

## 摘 要

论文配合实验室智能电梯项目，设计基于 HID 类的单机型智能电梯门禁系统。该电梯项目主要为实现智能小区而服务，尤其在现有的老式小区中实现智能门禁控制是该项目的重点。

本文的工作是根据实际情况搭建出电梯轿厢刷卡系统和管理处制卡系统。出于成本的控制和实际的需求，我们使用的是单机的控制，即刷卡系统和制卡系统之间没有电气线路的连接，连接彼此的就是用户手持的 IC 卡。因此，刷卡的规则，刷卡系统和制卡系统之间用户数据库的实时更新，用户数据的存储以及各种门禁卡的制卡、刷卡、回收等是本设计的一个难点。另外，本设计使用了 USB-HID 类来设计制卡器，不仅方便了与电脑的连接，同时也免除了繁琐的 USB 驱动，增加了该设计的可操作性，这是本设计的一个亮点。

本文在系统硬件选择上重点从适用性和成本上进行考虑，刷卡模块选择了 Mifare one IC S50 卡（以下简称 MF 卡）、Philips MF RC500 非接触式高集成读卡 IC（以下简称 RC500），单片机采用了宏晶科技的高性能低成本 STC12C5A32S2，USB 通信采用了 Philips PDIUSB12 芯片，具有较高的性价比。

系统软件的实现平台是 Visual Basic，数据库系统采用 Access 2003。在 IC 卡的操作管理上，系统提供了普通管理模块，可以对 IC 卡进行发卡、挂失、注销、卡片充值等多种读写卡操作。超级管理模块专门用来管理普通管理员、楼栋信息，同时可以用来制作轿厢刷卡机初始化卡以及物业管理卡等。另外，为了保证数据的安全性，系统还提供了数据辅助管理模块。该系统软件本着简单易用的设计原则进行开发，使用者不需经过培训即可上手。

本文设计的单机型智能电梯门禁管理系统，使用简单、可靠性高、易于安装、系统维护方便、适用范围广且价格低廉，具有良好的通用性，有很好的应用推广价值。

**关键词：**HID 电梯门禁 智能管理 RC500 PDIUSB12

## **Abstract**

The paper coordinates the laboratory intelligence elevator project, designed a standalone and intelligent management system for elevator access based on HID Class. This elevator project mainly to realize the intelligent community, especially realizes the intelligent entrance guard control in the existing old style community, which is this project's key point.

This paper's mainly work is to build the elevator cards-reading system and the administrative office cards-making system based on the actual situation. Stemming from the cost control and the actual demand, what we use is a standalone control, namely between the cards-reading system and the cards-making system, there does not have the electrical line's connection, which connects each other is the user's hand-hold IC card. As a result, the card-read's rules, the user database's real-time renewal between the cards-reading system and the cards-making system, user data's storage format as well as each kind of card's read and make are this design's difficulty. In addition, this design uses a USB-HID class to design the system card, will not only facilitate the connection with the computer, but also eliminates the cumbersome USB driver, increase the operability of the design, which is a bright spot in this design.

This design carried on the consideration in the system hardware choice mainly from the serviceability and the cost, the cards-reading module chooses Mifare one IC S50 card (hereinafter called the "MF card")、 Philips MF RC500 non-contact highly integrated chip(hereinafter called the " RC500 "). The MCU uses the high performance low cost chip named STC12C5A32S2 made by HongJing Science and Technology Company, USB connection module uses Philips PDIUSB12 chip. Totally, this design has the high performance-to-price ratio.

The software of this design realized on the platform of Visual Basic and Access 2003. In the IC card's operation management, the system has provided the ordinary administration module, which can make cards, report a loss card, recycle a card and many kinds of read-write card operations. The super administration module specially

uses for to manage the ordinary administrator and the building ' s information, simultaneously may use for to make the property management cards as well as the initialization cards for the cards-reading machine which installs in the lift car. Moreover, in order to guarantee that the data ' s security, the system has also provided the data auxiliary administration module. Totally, the software of this design carries on the development in line with the e principle of easy to use. The user can easy to use it without training.

This design of standalone and intelligent management system for elevator access based on HID class has the characteristics of simple use, high reliability, easy to install, easy maintenance, wide range of application and low prices. Totally speaking, it has good application value.

**Keywords:** HID; elevator access; intelligent management; RC500; PDIUSB12

# 目 录

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
<b>第一章 绪论.....</b>	<b>1</b>
1.1 单机型智能电梯门禁管理系统概述.....	2
1.1.1 单机型智能电梯门禁管理系统简介.....	2
1.1.2 单机型智能电梯门禁管理系统结构及功能.....	3
1.1.3 电梯 IC 卡的分类及作用.....	4
1.1.4 单机型智能电梯门禁管理系统特色.....	4
1.2 本文主要工作以及研究的内容.....	5
<b>第二章 单机型智能电梯门禁管理系统整体设计.....</b>	<b>7</b>
2.1 国内电梯使用现状.....	7
2.2 系统设计思路.....	8
2.3 系统结构设计.....	8
2.4 系统功能模块划分.....	11
2.5 系统软硬件的选择.....	12
2.5.1 Mifare one IC S50.....	12
2.5.2 射频刷卡器和电梯智能控制器.....	13
2.5.3 USB 发卡器.....	13
2.5.4 软件编程.....	14
<b>第三章 基础知识.....</b>	<b>15</b>
3.1 USB - HID 类.....	15
3.1.1 USB 概述.....	15
3.1.2 HID 概述.....	15
3.1.3 USB 开发流程.....	16
3.2 射频 IC 卡 MF one S50 卡.....	18
3.2.1 射频技术概述.....	18
3.2.2 MF one S50 简介.....	18

3.2.3 MF one S50 卡存储结构.....	19
3.2.4 MF one S50 卡工作原理.....	23
<b>3.3 Visual Basic 编程.....</b>	<b>23</b>
3.3.1 Visual Basic 的特点.....	23
3.3.2 Visual Basic 与 Access 数据库的连接方法.....	25
<b>3.4 Access 2003 数据库.....</b>	<b>26</b>
3.4.1 Access2003 的优点.....	26
3.4.2 Access 2003 的工作环境.....	27
3.4.3 Access 2003 数据库设计原则.....	28
<b>第四章 单机型智能电梯门禁管理系统硬件设计.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1 射频模块硬件设计.....</b>	<b>29</b>
4.1.1 主控与 RC500 的连接.....	29
4.1.2 RC500 匹配电路设计.....	32
<b>4.2 发卡器硬件设计.....</b>	<b>34</b>
4.2.1 USB 芯片的选择.....	34
4.2.2 PDIUSBD12 性能特点.....	34
4.2.3 USB 通信模块设计.....	35
<b>第五章 单机型智能电梯门禁管理系统软件设计.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1 系统设计概述.....</b>	<b>36</b>
5.1.1 系统软件设计总体流程.....	36
5.1.2 系统刷卡模式.....	37
5.1.3 具体操作流程.....	37
<b>5.2 MF 卡和 CPU 内部存储分配.....</b>	<b>40</b>
5.2.1 MF 卡存储器规格.....	40
5.2.2 四种刷卡模式下 MF 卡存储块的用途.....	40
5.2.3 MF 卡存储块的具体应用.....	41
5.2.4 刷卡机 EEPROM 的存储结构及应用.....	43
<b>5.3 MF 卡与读写器的通讯过程.....</b>	<b>45</b>
5.3.1 MF 卡与读写器通讯流程图.....	45
5.3.2 MF 卡与读写器通讯函数.....	45
<b>5.4 基于 HID 类的 USB 通信程序设计.....</b>	<b>52</b>



5.4.1	HID 协议概述.....	53
5.4.2	HID 通信程序设计.....	54
<b>5.5</b>	<b>上位机管理软件编程.....</b>	<b>57</b>
5.5.1	上位机管理软件总概.....	57
5.5.2	超级管理员模块.....	58
5.5.3	普通管理员模块.....	62
	<b>总结与展望.....</b>	<b>65</b>
	<b>参考文献.....</b>	<b>66</b>
	<b>作者硕士期间发表的论文.....</b>	<b>67</b>
	<b>致    谢.....</b>	<b>68</b>

# Table of Contents

<b>Abstract in Chinese.....</b>	<b>I</b>
<b>Abstract in English.....</b>	<b>II</b>
<b>Chapter 1 Exordium.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Overview of standalone and intelligent management system for elevator access.....</b>	<b>2</b>
1.1.1 System introduction.....	2
1.1.2 System structure.....	3
1.1.3 Elevator IC card classification and function.....	4
1.1.4 System function.....	4
<b>1.2 The main research of this paper.....</b>	<b>5</b>
<b>Chapter2 The overall design of standalone and intelligent management system for elevator access.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 The status of using elevator in China.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 System design idea.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 The design of system structure.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 The modules of system.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5 Selection of system hardware and sofeware.....</b>	<b>12</b>
2.5.1 Mifare one IC S50.....	12
2.5.2 Cards-reading machine and controller.....	13
2.5.3 USB cards-making machine.....	13
2.5.4 Soft programming.....	14
<b>Chapter3 Basic knowledge.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Introduction of HID class.....</b>	<b>15</b>
3.1.1 About USB.....	15
3.1.2 About HID class.....	15
3.1.3 USB development process.....	16
<b>3.2 Mifare one IC S50 introduction.....</b>	<b>18</b>

3.2.1	RF Technology Overview.....	18
3.2.2	About MF one S50.....	18
3.2.3	Storage structure.....	19
3.2.4	Working principle.....	23
<b>3.3</b>	<b>Visaul Basic programming introduction.....</b>	<b>23</b>
3.3.1	Features.....	23
3.3.2	Visual basic and access database connection method.....	25
<b>3.4</b>	<b>Access 2003 introduction.....</b>	<b>26</b>
3.4.1	Advantages of access2003.....	26
3.4.2	Work environment of access2003.....	27
3.4.3	Access 2003 database design principles.....	28
<b>Chapter4</b>	<b>The hardware designs of standalone and intelligent management system for elevator access.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>RF module design.....</b>	<b>29</b>
4.1.1	Connection of MCU and RC500.....	29
4.1.2	RC500 matching circuit design.....	32
<b>4.2</b>	<b>The hardware design of cards-reading machine.....</b>	<b>34</b>
4.2.1	Choices of USB connection chips.....	34
4.2.2	Features of PDIUSB12.....	34
4.2.3	The design of USB connection module.....	35
<b>Chapter5</b>	<b>The sofeware designs of standalone and intelligent management system for elevator access.....</b>	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>Overview.....</b>	<b>36</b>
5.1.1	System software design overall flow.....	36
5.1.2	Cards-reading mode.....	37
5.1.3	Specific operational procedures.....	37
<b>5.2</b>	<b>Allocation of internal storage structure of MF card and MCU.....</b>	<b>40</b>
5.2.1	Memory specifications in MF card.....	40
5.2.2	The specific use of blocks in the four cards-reading modes.....	40
5.2.3	The specific use of blocks.....	41

5.2.4	Storage structure and application of MCU's eeprom.....	43
<b>5.3</b>	<b>Communication between MF card and card-Reading machine.....</b>	<b>45</b>
5.3.1	Flow chart of communication.....	45
5.3.2	Communication Functions.....	45
<b>5.4</b>	<b>Communication functions design based on HID class.....</b>	<b>52</b>
5.4.1	HID protocol Overview.....	53
5.4.2	Programming.....	54
<b>5.5</b>	<b>PC management software program.....</b>	<b>57</b>
5.5.1	Overview.....	57
5.5.2	Super administrator module.....	58
5.5.3	Ordinary administrator module.....	62
	<b>Summary and expectation.....</b>	<b>65</b>
	<b>References.....</b>	<b>66</b>
	<b>Published papers of author.....</b>	<b>67</b>
	<b>Acknowledgement.....</b>	<b>68</b>

## 第一章 绪论

智能大厦的概念 20 世纪 70 年代末起源于美国，80 年代随着计算机网络、信息处理与通讯技术的迅速发展，并与建筑艺术相结合便产生了智能建筑。1984 年，世界上第一座名为“都市大楼”的智能型建筑在美国康涅狄格州的哈特福特市诞生。此后，日本、德国、法国、英国和泰国都相继筹建智能型大楼。建成后的智能型建筑为企业和政府机关带来了巨大的经济效益和极高的工作效率，欧美国家十分重视它的发展。目前，智能型建筑随着一个国家经济上的发展，正处于高速发展阶段。近年来，我国也兴起一股智能建筑热，如深圳、上海、北京、广州等大中城市尤其发展迅猛，这股热潮是国内外楼宇采用智能化管理趋势的必然反映。

智能大厦“热”在神州大地已悄然兴起，智能大厦内涵如何，具备什么条件才算是智能大厦，众说纷纭，莫衷一是，国内外的有关说法不下十种之多。美国智能型办公楼学会最近给出其定义为“将四个基本要素——结构、系统、服务、运营以及相互间的联系达成最佳组合，确保生产性、效率性及适应性的大楼。”日本智能型大楼专家黑沼清先生则定义为：“可自由高效地利用最新发展的各种信息通信设备、具备更自动化的高度综合性管理功能的大楼。”国内近年来也出现了所谓“3A 大厦”、“5A 大厦”的说法，所谓“3A 大厦”是指一座楼宇建筑具有楼宇自动化（BA）、通讯自动化（CA）和办公自动化（OA）系统功能者。所谓“5A 大厦”则是除具有上述 3A 功能外，一些部门或地区出于对建筑管理的不同要求，而将火灾报警及自动灭火系统独立出来，形成消防自动化系统（FA），同时又将面向整个楼宇的管理自动化系统独立出来称之为信息管理自动化系统（MA），合称为“5A”。对于后加的两“A”，又有人认为是指防火自动化（FA）和保安自动化（SA）。且不管这样那样的说法，综合观之，对智能大厦的一般概念通常为：“为提高楼宇的使用合理性与效率，配置有合适的建筑环境系统与楼宇自动化系统、办公自动化与管理信息系统以及先进的通信系统，并通过结构化综合布线系统集成成为智能化系统的大楼”<sup>[1]</sup>。



## 1.1 单机型智能电梯门禁管理系统概述

### 1.1.1 单机型智能电梯门禁管理系统简介

随着智能大厦热潮的兴起,作为智能大厦必备模块之一的智能电梯门禁管理系统也以各种各样的方式频繁出现在人们的眼前。

智能电梯门禁管理系统是运用现代化软件和电子技术,通过计算机和电子设备以及智能 IC 卡或 ID 卡技术有机的结合起来,为管理者提高工作效率、节省人力,实现科学管理;同时又让使用者(业主)置身于智能化的生活当中,享受极大的方便和安全,提高生活品位<sup>[2]</sup>。

智能电梯门禁管理系统以非接触式卡片或者用户的密码作为大厦进出、电梯使用的凭证。系统会使用先进的射频卡识别技术从卡片提取数据进行自动识别,对进出电梯的人员进行安全管理。它不仅可以有效地解决高层建筑电梯使用的混乱,而且可以促进高层建筑的正规化建设和管理,同时也尽可能地减少业主防盗的忧虑。易于与其它智能化系统组合成更强大的综合性系统,适合各种综合方式的高级管理。

智能电梯门禁系统主要应用于智能大厦、行政管理中心、银行商业中心等,在当今发达的世界各地及我国发达的城市,可以说智能电梯门禁系统无处不在、时刻与我们的工作和生活密不可分。智能电梯门禁系统结合先进的微机控制、感应式智能读写技术、数据安全保密、电子自动控制等多种现代信息及机电技术为一体,通过系统智能化控制和值班人员的简单操作,对智能小区、智能大厦等进行有效、可靠、科学的管理。

现在许多高档楼宇中都配置上了 IC 卡电梯控制系统,业主手持 IC 卡,刷卡进入大堂门的同时,召唤电梯至首层,进入电梯后在轿厢中刷卡,电梯控制系统会激活电梯轿厢控制键盘的相应按钮,会主动把你运送到你所在的楼层。一般情况下,出于节能减排的因素,白天上下班高峰期不需要智能电梯主动工作,因为此阶段使用电梯的频率太高。在这个阶段可以设置定时器自动关闭智能电梯功能。在夜晚,尤其是 12 点过后,智能电梯的作用就非常大了,不仅可以防止陌生人自由进出大厦,同时也可以主动控制关闭电梯内灯光等,达到节能的效果。

单机型智能电梯门禁管理系统的构造非常简单,成本低廉,不仅能很好的适用于新电梯之内,同时也易于附加在老式的电梯之内,兼容性能良好。它主要由

智能控制器、单机型射频刷卡器、USB 发卡器、管理 PC、管理软件等设备组成, 系统结构简单, 布线方便, 施工周期短, 维护便捷。智能控制器有自检电路, 如出现故障会报警后自动切断电源, 使电梯正常运行。

对于普通住户进入电梯轿厢时, 在轿厢内刷卡器进行刷卡或者输入密码, 刷卡器便会判断持卡业主所在层面, 自动激活该楼层按钮, 主动把你运至该层面。针对物业管理部门, 可设置管理卡和清洁员工卡等, 各种卡有不同的权限, 可到达楼层也各不相同, 比如管理卡一刷卡, 便可激活所有楼层电梯按钮, 管理员可按动按钮到达任何一层。又比如某清洁工负责一至五层的清洁工作, 该阿姨在电梯轿厢内刷卡, 便可自动激活一至五层的电梯按钮, 此时只需按下所要到达的楼层按钮便可到达相应的楼层, 但除了这五个层面的按钮, 其它层面的按钮都未被激活, 所以按下也是无效的。

智能电梯控制系统软件平台采用模块化设计, 其界面基本为图标按钮显示, 操作简单, 只需使用鼠标在界面上轻击按钮, 便可完成大部分的系统设置、数据采集等操作。

### 1.1.2 单机型智能电梯门禁管理系统结构及功能

1) 单机型智能电梯门禁管理系统包括管理软件、电梯 IC 卡、轿厢内刷卡器、制卡器、电梯智能控制器。每一个住户所能到达的楼层信号储存在电梯 IC 卡中, 系统通过刷卡器对 IC 卡进行操作; 刷卡器通过射频信号同 IC 卡进行近距离通讯, 并给 IC 卡上的芯片提供能量; IC 卡响应刷卡器的指令, 并报告处理的结果。

2) 刷卡器读取 IC 卡中储存的信息后, 传送给智能控制器, 智能控制器根据收到的允许开放楼层信号, 控制电梯指令板, 开放对应的指令按钮或直接打开对应的楼层按钮。如果是住户第一次使用该 IC 卡后者补办后的新卡, 智能控制器还需进行用户登记或者用户更新操作, 具体操作流程可查看刷卡器工作流程。

4) 单机型智能电梯门禁管理系统是一个基于计算机的管理系统。其本身包含电梯 IC 卡软件管理系统, 软件有强大的数据库管理, 不仅可以实现用户的注册, 挂失, 注销等工作, 还可对 IC 卡进行初始化 (也就是制作成本公司的空白卡)、特殊卡 (超级管理员卡, 多层卡等) 的制作、以及对本公司发行的 IC 卡进行识别和确认, 同时可对 IC 卡实现计次、充值、打印, 客户资料查询和小区住户人数统计管理等多项功能。

### 1.1.3 电梯 IC 卡的分类及作用

#### 1) 普通单层卡

该卡是主要使用于普通电梯住户使用，一人一卡，凭卡乘梯，只能到达指定楼层。当住户进入轿厢后，将 IC 卡片贴近电梯刷卡器时，刷卡器会自动识别 IC 卡的合法性并主动判断到达的楼层。如果该卡片合法，则不需要住户按键选择楼层，系统会自动点亮你所要去楼层的按钮，并停靠在所到层站。如果该卡不合法或无卡，则住户不能按亮按钮，以达到凭卡乘梯的目的。

#### 2) 普通多层卡

该卡为特殊住户使用，比如大厦的保安、电梯维保人员、大厦管理人员以及其他可以到达多层的人员（包括在该大厦有多处住处的普通住户）。当持卡人乘坐电梯时，将 IC 卡靠近电梯刷卡器后，持卡人可以按下所要到达的楼层按钮即可；如果持卡人按了 IC 卡中没有允许的楼层按钮，则操作无效（按灯不亮）。

#### 3) 管理卡

管理卡分为超级管理员卡、普通管理员卡。此类卡为电梯管理人员使用。

超级管理员卡有最高的管理级别，它有对整个轿厢刷卡器重新初始化的权利。因为 MF 卡是根据密钥 A 和密钥 B 来识别卡片的合法性的，出厂时密钥 A 和密钥 B 都为六个字节的 FF，因此在设备安装好后，需要使用方重新设置该系统的密钥。当使用超级管理员卡进行刷卡时，会重置刷卡器的密钥以及 EEPROM 存储器，消除该刷卡器内保存的所有住户的信息。超级管理员卡一般使用在电梯门禁初装后初始化以及今后系统出现重大紊乱而不得不重置这两种情况。

普通管理员卡拥有一个特殊的 ID 号，当电梯刷卡器感应到普通管理员卡时，会开放电梯的所有楼层按钮。同时，如果普通管理员卡的注销标志位开启的话，刷卡器会识别出所要注销的住户信息，并把该住户的密码及相关信息在 EEPROM 存储器内擦除，从而达到注销用户的目的。普通管理员卡可以使用于需要临时开启电梯任何一楼的按钮时使用。注销操作主要使用于某住户搬离该大厦的情况下使用。

### 1.1.4 单机型智能电梯门禁管理系统特色

产品简单化：该单机型智能电梯门禁管理系统的构造非常简单，成本低廉，不仅能很好的适用于新电梯之内，同时也易于附加在老式的电梯之内，兼容性能良好。它主要由智能控制器、单机型射频刷卡器、USB 发卡器、管理 PC、管理

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库